

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-234130

(43)Date of publication of application : 02.09.1998

(51)Int.Cl.

H02H 7/093

H02H 11/00

(21)Application number : 09-036421

(71)Applicant : CALSONIC CORP

(22)Date of filing : 20.02.1997

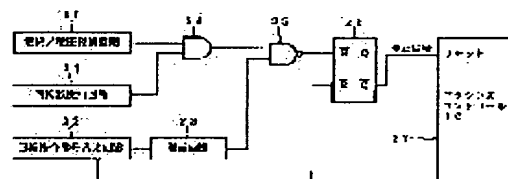
(72)Inventor : ARAKI FUTOSHI

## (54) MOTOR LOCK PREVENTION CIRCUIT

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To protect a motor, even under a low speed semi-locked state generating no overcurrent by setting first and second reference values appropriately, in order to make a decision whether or not a motor is locked based on the current and the rpm.

**SOLUTION:** If a current value, detected upon elapse of a predetermined time after receiving a rotation command signal, exceeds a first reference set value and a detected rpm is lower than a second reference set value, a decision is made that a motor has been locked, and a lock protection is executed. Since the output from an AND circuit 24 goes to H and the output from a NAND circuit 25 goes to L, inverted input S to a latch circuit 26 goes 0 and an inverted input R goes to 1. Consequently, an inverted output Q is set and a power interrupt signal is outputted. That signal is inputted to the reset terminal of a brushless control IC 27 which is thereby reset, and a protective action for preventing conduction takes place.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

08.10.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-234130

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月2日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 2 H 7/093

11/00

識別記号

F I

H 0 2 H 7/093

11/00

A

K

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-36421

(22) 出願日 平成9年(1997) 2月20日

(71) 出願人 000004765

カルソニック株式会社

東京都中野区南台5丁目24番15号

(72) 発明者 新木 太

東京都中野区南台5丁目24番15号 カルソ

ニック株式会社内

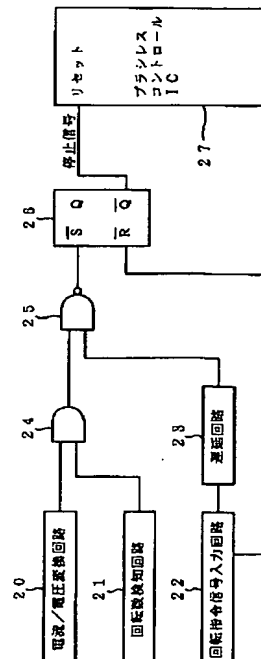
(74) 代理人 弁理士 八田 幹雄 (外1名)

(54) 【発明の名称】 モータのロック保護回路装置

(57) 【要約】

【課題】 モータ低回転時の過負荷をも補償でき、また、一度保護動作が始まるとリセットされるまでその動作を保持できるモータのロック保護回路装置を提供する。

【解決手段】 回転指令信号を入力し起動してから一定時間経過後に、電流が基準値よりも増大し、かつ、回転数が基準値よりも低下しているとき、モータがロック状態(半ロック状態を含む)にあるものと判断して、ラッチ回路26から通電停止信号を出力し(ロック保護動作)、その状態をリセットされるまで保持する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 モータがロックした時に通電を防止するためのモータのロック保護回路装置において、モータを駆動する回路に流れる電流を検出する電流検出手段(20)と、

前記モータの回転数を検出する回転数検出手段(21)と、回転指令信号を入力してから所定時間経過後に、前記電流検出手段(20)の出力が第1基準値以上であり、かつ、前記回転数検出手段(21)の出力が第2基準値以下であるとき、通電を停止させる信号を出力する停止信号出力手段(22,23,24,25,26)と、

を有することを特徴とするモータのロック保護回路装置。

【請求項2】 前記停止信号出力手段(26)は、前記停止信号を出力する状態になったとき、リセット信号が入力されるまで、その状態を保持することを特徴とする請求項1記載のモータのロック保護回路装置。

【請求項3】 前記第1基準値および前記第2基準値はそれぞれあらかじめ設定された一定の値であることを特徴とする請求項1または2記載のモータのロック保護回路装置。

【請求項4】 前記第1基準値および前記第2基準値はそれぞれ目標回転数に応じて変更されることを特徴とする請求項1または2記載のモータのロック保護回路装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、モータのロック保護回路装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】モータがロックした時に通電を防止するための保護回路として、たとえば、図6に示すようなものがある。この回路は、ブラシレスDCモータの駆動制御回路に適用された場合を示しており、電流を検出するための抵抗R1によって電流を電圧に変換し、この電圧を比較器1で基準電圧2と比較し、変換電圧が基準電圧2以上になると、制御回路3を介してスイッチング素子(MOS形電界効果トランジスタ、以下「MOSFET」と略称する)4をOFFし、もってモータコイル5を流れる電流を制限するようにしている。基準電圧2は、あらかじめ、検出すべき過電流の値に相当する電圧値に設定されている。したがって、モータがロックして過電流が流れた場合には、自動的に通電が停止される。なお、制御回路3は、たとえば、市販の専用ICを使って構成されている。また、抵抗R2およびキャパシタCはフィルタを構成している。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来の保護回路にあっては、過電流の状態が解消されると、再びスイッチング素子4がONされ、電流を一

定にする動作を行うので、モータがロックしたままの状態である電流が流れ続けるおそれがある。この場合、モータがロックした状態では風が流れないので、たとえば、MOSFET4のヒートシンクが冷却されず、MOSFET4が破損するおそれがある。

【0004】また、上記の保護回路にあっては、そもそも、電流を上限でしか制限しない、つまり、過電流しか制限しないため、モータが半ロック状態にあって所定の回転数よりも小さい回転数で回っているような場合(低回転時)には、低電流のため通電は防止されず、保護ができない。すなわち、モータが完全にロックしている場合には、モータは回転しておらず、したがって過電流が流れる傾向にあるが、モータに異物がはさまっているなどしているもののモータが完全にロックしていない場合(半ロック状態)には、モータは目標回転数よりも小さい回転数ではあるが一応回転を続行しており、したがって正常時の電流値よりは大きい過電流よりは小さい電流が流れることになる。このような半ロック状態は、その後完全なロック状態に移行する可能性が高く、また、その状態それ自体においてやはり電流が流れ続けているため、保護すべき場合がありうることは完全ロック状態の場合と同様である。

【0005】本発明は、モータロック時の保護における上記課題に着目してなされたものであり、モータの低回転時の過負荷をも補償することができ、また、一度保護動作が始まるとリセットされるまでその動作を保持することができるモータのロック保護回路装置を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1記載の発明は、モータがロックした時に通電を防止するためのモータのロック保護回路装置において、モータを駆動する回路に流れる電流を検出する電流検出手段と、前記モータの回転数を検出する回転数検出手段と、回転指令信号を入力してから所定時間経過後に、前記電流検出手段の出力が第1基準値以上であり、かつ、前記回転数検出手段の出力が第2基準値以下であるとき、通電を停止させる信号を出力する停止信号出力手段とを有することを特徴とする。

【0007】この発明にあっては、電流検出手段はモータを駆動する回路に流れる電流を検出し、回転数検出手段はモータの回転数を検出する。停止信号出力手段は、回転指令信号を入力してから所定時間経過後に、電流検出手段の出力が第1基準値以上であり、かつ、回転数検出手段の出力が第2基準値以下であるとき、通電を停止させる信号を出力する。すなわち、電流と回転数によりロック状態(過負荷状態)かどうかを判断するので、第1および第2基準値を適当に設定しておけば、過電流を生じない低回転時の半ロック状態の場合にも保護が可能となる。

【0008】請求項2記載の発明は、上記請求項1記載の発明において、前記停止信号出力手段は、前記停止信号を出力する状態になったとき、リセット信号が入力されるまで、その状態を保持することを特徴とする。

【0009】この発明にあっては、停止信号出力手段は、停止信号を出力する状態になったとき、リセット信号が入力されるまで、その状態を保持する。すなわち、一度保護動作が始まるとリセットされるまでその保護動作が働き続ける。

【0010】請求項3記載の発明は、上記請求項1または2記載の発明において、前記第1基準値および前記第2基準値はそれぞれあらかじめ設定された一定の値であることを特徴とする。

【0011】請求項4記載の発明は、上記請求項1または2記載の発明において、前記第1基準値および前記第2基準値はそれぞれ目標回転数に応じて変更されることを特徴とする。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、図面を使って、本発明の実施の形態を説明する。なお、ここでは、本発明の適用対象として、電気自動車に搭載されるバッテリーを冷却するためのバッテリー冷却用電動ファンであってブラシレスDCモータを用いたものを例にとって説明する。

【0013】図1は本発明を適用したブラシレスモータ制御システムの概略構成図である。このブラシレスモータ制御システムは、三相式のものであって、大別して、複数の着磁を施したフィールド用マグネットを持つマグネットロータ10と、フィールドとの相互作用によりトルクを発生する△結線された三つのアマチュアコイル11と、マグネットロータ10の位置を検出する三つの磁気検知センサ（たとえば、ホール素子）12と、所定のアマチュアコイル11への通電を許容して位相を切り替えるための六つのスイッチング素子（たとえば、MOSFET）13と、ホール素子12からの信号に基づいてMOSFET13のスイッチングを行い所定のアマチュアコイル11への通電を制御する制御回路14とで構成されている。制御回路14には後述するロック保護回路15が設けられている。MOSFET13および制御回路14は、一つの駆動制御回路として、たとえば、プリント基板とこれに実装された電子部品（専用ICを含む）によって構成されている。また、制御回路14には電気自動車の電装品を総合的に制御するコントローラ16が接続されている。コントローラ16から制御回路14へはブラシレスモータの回転指令信号が与えられ、制御回路14からコントローラ16へはブラシレスモータの回転異常信号が与えられる。回転異常信号は後述するロック保護動作が働いた時に出力され、この信号を入力したコントローラ16は、たとえば、その旨を図示しない表示部に表示するなどする。なお、ブラシレスモータの動作原理ないし駆動原理については周知であるためそ

の説明を省略する。

【0014】図2はロック保護回路15の一つの構成例を示すブロック図である。このロック保護回路15は、電流／電圧変換回路20、回転数検知回路21、回転指令信号入力回路22、遅延回路23、AND回路24、NAND回路25、ラッチ回路26、およびブラシレスコントロールIC27により構成されている。なお、電流検出手段は電流／電圧変換回路20、回転数検出手段は回転数検知回路21、停止信号出力手段は回転指令信号入力回路22、遅延回路23、AND回路24、NAND回路25、およびラッチ回路26によってそれぞれ構成されている。

【0015】電流／電圧変換回路20は、モータを駆動する回路（図1参照）に流れる電流を電圧に変換し、第1基準値としてあらかじめ設定された一定の基準電圧（設定電流値に相当する）と比較して、検出された電流値（変換された入力電圧値）が設定基準値よりも大きい場合にはH（ハイ）の信号を出力し、設定基準値以下である場合にはL（ロー）の信号を出力する機能を有している。具体的には、たとえば、図6の回路と同様に、MOSFET13のドレインに接続された電流検知用抵抗と、フィルタを構成する抵抗およびキャパシタと、入力電圧と基準電圧との比較を行う比較器とで構成されている。ここでは、比較のための基準値は、ファンスピードがLo（最低速）の場合の電流値、たとえば、1.8A（実際には、これに相当する電圧値）に設定されている。したがって、回路に流れる電流が1.8Aを超えるとHの信号が出力されることになる。この電流／電圧変換回路20の出力端子はAND回路24の一方の入力端子に接続されている。

【0016】回転数検知回路21は、モータの回転数を第2基準値としてあらかじめ設定された一定の基準値と比較して、検出された回転数が設定基準値よりも小さい場合にはHの信号を出力し、設定基準値以上である場合にはLの信号を出力する機能を有している。モータの回転数はホール素子12からの信号に基づいて得られる。ここでは、比較用の基準値は、ファンスピードがLo（最低速）の場合の回転数、たとえば、780rpmに設定されている。したがって、検出された回転数が780rpmよりも小さくなると（つまり、0～780rpm）Hの信号が出力されることになる。この回転数検知回路21の出力端子はAND回路24のもう一方の入力端子に接続されている。

【0017】回転指令信号入力回路22は、コントローラ16から回転指令信号を入力するとHの信号を出力する機能を有している。この回転指令信号入力回路22の出力は遅延回路23およびラッチ回路26の反転リセット入力Rに与えられる。

【0018】遅延回路23は、回転指令信号入力回路22からの入力信号（特にHの信号）を一定時間遅延させ

る機能を有している。これは、起動時の大電流や低回転（図3参照）、その他のノイズなどによって起動時にロック保護回路が動作することがないようにロック保護動作を一定時間キャンセルするためのものである。したがって、好ましくは、遅延させる時間として、回転指令信号の入力により起動してから正常状態において通常前記設定回転数（780rpm）に達するのに要する時間以上の適当な時間（モータの仕様にもよるが、たとえば、1秒以下）を設定しておく。この遅延回路23の出力端子はNAND回路25の一方の入力端子に接続されている。なお、NAND回路25のもう一方の入力端子にはAND回路24の出力端子が接続されている。

【0019】ラッチ回路26は、データを保持（ラッチ）するための回路であって、ここでは、後述するロジックによりモータのロック状態を検出するとただちにロック保護動作を開始して通電停止信号を出力してブラシレスコントロールIC27のリセットし、その状態を保持する機能を有している。保持の解除は、電源をOFFにしたまたは回転指令信号をLにする（つまり、モータ停止指令）ことによって行われる。ここでは、たとえば、ラッチ回路26は、NANDゲートを2個たすきがけに接続してなる非同期SRフリップフロップ（負論理SRラッチ）で構成されている。このNANDゲートによるSRラッチの動作特性を表わす真理値表は、図4に示すとおりである。この真理値表において、反転セット入力Sと反転リセット入力Rが同時に0となることは許容されておらず（禁止状態）、また、同表における出力Q0と反転出力Q0は保持状態を示し、反転入力S=1、反転入力R=1になる以前の出力状態を保持することを表わしている。ここでは、ラッチ回路26の反転出力QがブラシレスコントロールIC27のリセット端子に与えられる。なお、真理値表における「0」はLの状態、「1」はHの状態をそれぞれ示している。

【0020】ブラシレスコントロールIC27は、ブラシレスモータ制御用の市販の専用ICであって、制御回路14の主要部品である。このブラシレスコントロールIC27は、そのリセット端子にLの信号が入力されると、通電を停止してモータの駆動制御を止めるようになっている。

【0021】次に、図3を参照しながら、このロック保護回路15の動作を説明する。乗員のスイッチ操作などその他条件（たとえば、バッテリー温度）によりコントローラ16から制御回路14へ回転指令信号が出力されると（Hの状態）、制御回路14（ブラシレスコントロールIC27）は、ホール素子12からの信号に基づいてMOSFET13のスイッチングを行い、所定のアマチュアコイル11への通電制御を開始する。この起動直後、回路には大きな電流が流れ、正常状態（非ロック状態）であれば、その後次第に指定された目標回転数に相当する電流値に下って安定する。一方、起動によりモ

ータは回転を始め、正常状態（非ロック状態）であれば、徐々に回転数が増加し、指定された目標回転数に達したところで安定する。このような正常状態においては、電流／電圧変換回路20の出力はLとなり、かつ、回転数検知回路21の出力もLとなるので、AND回路24の出力はLとなり、NAND回路25の出力はHとなる。したがって、ラッチ回路26の反転入力S、Rは共に1（H）となるので、その反転出力Qは安定なリセット状態（1の状態）となり、ブラシレスコントロールIC27のリセット信号（通電停止信号）は出力されない。つまり、ロック保護動作は行わない。なお、回転指令信号を入力してから、すなわち起動してから一定時間の間は、遅延回路23の出力がLのままであるため、AND回路24の出力に関係なく、NAND回路25の出力はHとなり、ロック保護動作は働かない。

【0022】ところが、回転指令信号を入力してから一定時間経過後において、検出された電流値が設定基準値（1.8A）を超え（電流／電圧変換回路20の出力がHの状態）、かつ、検出された回転数の値が設定基準値（780rpm）よりも小さい（回転数検知回路21の出力がHの状態）場合には、モータがロック状態（半ロック状態を含む）にあるものと判断して、ロック保護動作を実行する。すなわち、この場合には、AND回路24の出力がHとなり、NAND回路25の出力がLとなるため、ラッチ回路26の反転入力Sは0（L）、反転入力Rは1（H）となる。したがって、その反転出力Qはセット状態（0の状態）となり、通電停止信号（Lの信号）が出力される。この停止信号はブラシレスコントロールIC27のリセット端子に入力され（L入力）、ブラシレスコントロールIC27がリセットされる。これにより、通電が停止される。すなわち、上記の条件（ロジック）を満たす場合には、通電を止めるロック保護動作が働くことになる。なお、このロック保護動作は、ラッチ回路26の反転入力Sが1（H）に戻っても、つまり、電流と回転数の少なくともどちらか一方の条件を満たさなくなった場合でも、保持される。保持の解除（セット状態からリセット状態への遷移）は、ラッチ回路26の反転入力Sを1（H）に保持したまま（通電停止によりNAND回路25の出力は必ずHになる）反転入力Rを0（L）にする、すなわち、上記したように、電源をOFFにしたまたは回転指令信号をLにする（モータ停止指令）ことによって実行される。

【0023】たとえば、図3において破線で示すように、起動してから一定時間経過後に、電流が基準値よりも増大し、かつ、回転数が基準値よりも低下している場合には、モータがロック状態（半ロック状態を含む）にあるものと判断して、上記のロック保護動作を行う。前述したように、モータが完全にロックしている場合（回転数=0）には、過電流が流れるため、保護の必要が高いことはもちろんであるが、モータが完全にロックして

いない半ロック状態(回転数 $\neq 0$ )の場合であっても、電流は流れ続ける反面、モータの回転による風(冷却)はあまり期待できず、しかもヒューズによる保護も期待できないので、保護の必要がある。

【0024】図5はロック保護回路15の他の構成例を示すブロック図である。なお、図2と共通する部分には同一の符号を付し、その説明を一部省略する。図2に示す第1の実施形態では、比較用の基準値が一定値であったのに対し、この第2の実施形態では、それら为目标回転数に応じて変更するようにしている。具体的には、第1の実施形態では、ファンスピードが $L_o$ (最低速)の場合の回転数である780rpmを基準にして電流と回転数の比較用基準値(しきい値)を設定しているが、この第2の実施形態では、回転指令信号に含まれる目標回転数に基づいて電流と回転数の比較用基準値(しきい値)を変更し、もって低回転から高回転までの全域にわたる保護を可能としている。

【0025】そのため、ここでは、構成として、たとえば、第1の実施形態に対し、回転数検知回路21に代えて回転数/電圧変換回路30、AND回路24に代えて二つの比較器31、32、二入力のNAND回路25に代えて三入力のNAND回路33をそれぞれ設けている。回転数/電圧変換回路30は、ホール素子12によるモータの回転数を電圧に変換する機能を有している。比較器31の非反転入力端子(+)には電流/電圧変換回路20の出力が与えられ、その反転入力端子(+)には回転指令信号入力回路22の出力が与えられる。比較器32の非反転入力端子(+)には回転指令信号入力回路22の出力が与えられ、その反転入力端子(+)には回転数/電圧変換回路30の出力が与えられる。この場合、回転指令信号入力回路22は、回転指令信号に含まれる目標回転数に相当する電圧値を各比較器31、32に出力する機能を有している。また、NAND回路33の三つの入力端子には各比較器31、32の出力ならびに遅延回路23の出力が与えられる。なお、この場合、電流検出手段は電流/電圧変換回路20、回転数検出手段は回転数/電圧変換回路30、停止信号出力手段は回転指令信号入力回路22、遅延回路23、比較器31、32、NAND回路33、およびラッチ回路26によってそれぞれ構成されている。

【0026】比較器31では、指定された目標回転数を基準として、その目標回転数に相当する電流値(基準電圧値)よりも検出された電流値(入力電圧値)が大きい場合にHの信号が出力される。また、比較器32では、指定された目標回転数を基準として、その目標回転数に検出された回転数が達していない場合にHの信号が出力される。したがって、起動してから一定時間経過後において、電流が基準値よりも増大し、かつ、回転数が基準値よりも低下している場合、つまり、モータがロック状態(半ロック状態を含む)にあると判断される場合に

は、第1の実施形態の場合と同様に、NAND回路33の出力がLとなるので、上記のロック保護動作が実行される。

【0027】したがって、上記各実施形態によれば、従来のように過電流のみを制限するのではなく、電流と回転数によりロック状態(過負荷状態)かどうかを判断するので、比較用の基準値を適当に設定しておくことで、低回転時の過負荷状態の場合にも保護が可能となる。このことは、低回転時には大電流が流れずヒューズによる保護が期待できないため、きわめて有益である。

【0028】また、上記各実施形態によれば、ラッチ回路26を設けて、一度保護動作が始まると電源を切るか回転指令信号をLにしない限り保護動作が働き続けるようにしたので、従来のようにモータがロックしたまま電流が流れ続けるというおそれなくなり、耐久性が向上する。

【0029】また、特に第2の実施形態によれば、目標回転数と現在の電流値および回転数との関係で保護がかけられるので、低回転から高回転まで広い領域にわたってロック時(過負荷時)の保護を行うことができる。

【0030】なお、ここでは、ブラシレスDCモータを用いたシステムへの適用を例にとって説明したが、これに限定されないことはもちろんであって、本発明によるロック保護は任意のモータ制御システムに適用可能である。

【0031】

【発明の効果】以上述べたように、請求項1記載の発明によれば、電流と回転数によりロック状態(過負荷状態)かどうかを判断するので、第1および第2基準値を適当に設定しておくことで、過電流を生じずヒューズによる保護も期待できない低回転時の半ロックの過負荷状態の場合にも保護が可能となる。

【0032】請求項2記載の発明によれば、請求項1記載の発明の効果に加え、一度保護動作が始まるとリセットされるまでその保護動作が働き続けるので、従来のようにモータがロックしたまま電流が流れ続けるというおそれなくなり、耐久性が向上する。

【0033】請求項3記載の発明によれば、請求項1または2記載の発明の効果に加え、第1基準値および第2基準値をそれぞれ一定値としたので、より簡単な構成で、上記の効果を楽しむことができる。

【0034】請求項4記載の発明によれば、請求項1または2記載の発明の効果に加え、第1基準値および第2基準値をそれぞれ目標回転数に応じて可変としたので、目標回転数と現在の電流値および回転数との関係で保護がかけられ、低回転から高回転まで広い領域にわたってロック時(過負荷時)の保護を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明を適用したブラシレスモータ制御システムの概略構成図である。

【図2】 図1に示すロック保護回路の一つの構成例を示すブロック図である。

【図3】 図2の回路の動作を説明するためのタイムチャートである。

【図4】 図2のラッチ回路の真理値表である。

【図5】 図1に示すロック保護回路の他の構成例を示すブロック図である。

【図6】 従来のブラシレスモータのロック保護回路の一例を示す概略構成図である。

【符号の説明】

10…マグネットロータ

11…アマチュアコイル

12…ホール素子

13…MOSFET

\* 14…制御回路

15…ロック保護回路

16…コントローラ

20…電流／電圧変換回路（電流検出手段）

21…回転数検知回路（回転数検出手段）

22…回転指令信号入力回路（停止信号出力手段）

23…遅延回路（停止信号出力手段）

24…AND回路（停止信号出力手段）

25, 33…NAND回路（停止信号出力手段）

10 26…ラッチ回路（停止信号出力手段）

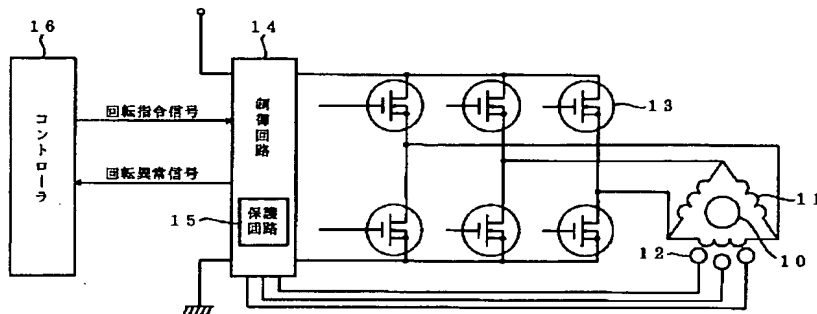
27…ブラシレスコントロールIC

30…回転数／電圧変換回路（回転数検出手段）

31, 32…比較器（停止信号出力手段）

\*

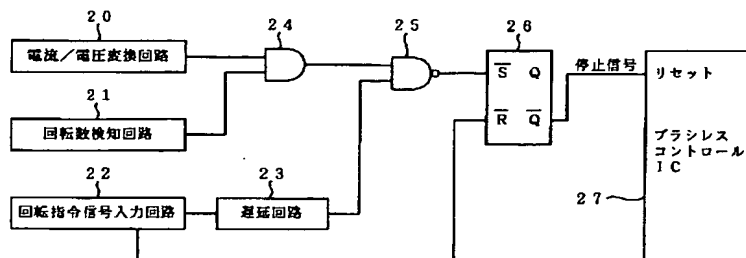
【図1】



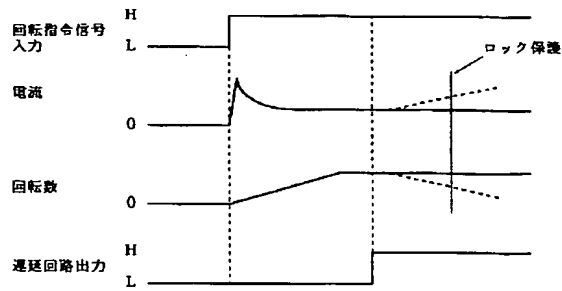
【図4】

入 力		出 力		状 態
$\overline{S}$	$\overline{R}$	Q	$\overline{Q}$	
1	1	Q <sub>0</sub>	$\overline{Q}_0$	保 持
1	0	0	1	リセット
0	1	1	0	セ ッ ト
0	0	X	X	禁 止

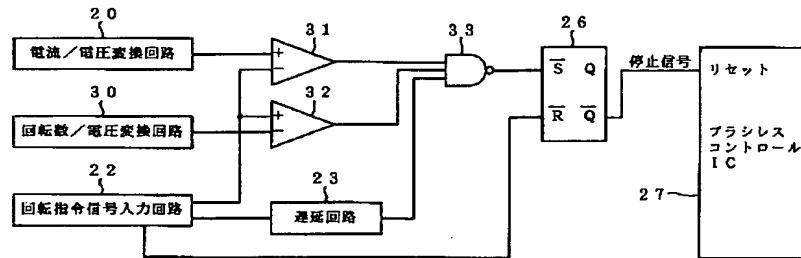
【図2】



【図3】



【図5】



【図6】

